9èmes journées du GDR 3544 « Sciences du bois » - Grenoble, 18-20 novembre 2020
Poster C04

Fabrication de briquette combustible à base de la sciure du bois

ETSINE OBAME Jesse alvin[1], EKOMY ANGO Serge[2], MOUTOU PITTI Rostand[2,3], MANDATSY MOUNGOMO Jean Brice[4]

[1]Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF), LaReVaBois, Libreville, Gabon
[2]CENAREST, IRT, BP 14070, Libreville, Gabon
[3]Université Clermont Auvergne, CNRS, SIGMA Clermont, Institut Pascal, 63000 Clermont Ferrand, France
[4]Ecole Normale Supérieure de l'Enseignement Technique, Libreville, Gabon

Mots clefs : briquette, combustible, déforestation, sciure de bois, papier, valorisation

Contexte et objectifs

Le bois de chauffe et le charbon de bois font partie des sources d'énergies très utilisées au Gabon pour les cuissons alimentaires familiales, les activités commerciales culinaire et le chauffage lors des nuits froides. Ces deux sources s'utilisent de plus en plus en ville compte-tenu de la difficulté d'avoir accès aux autres sources d'énergies. Ils sont un des facteurs de la déforestation et entrainent aussi des problèmes de santé en raison des longues distances nécessaires à la récolte. Afin de contribuer à la valorisation des déchets de bois issus de la transformation du bois dans les scieries au Gabon et de la réduction des pressions sur la forêt, cette étude se propose d'étudier le mélange des connexes de l'okoumé et les déchets de la papeterie notamment le carton ondulé pour fabriquer des briquettes compressées qui devront permettre la fabrication de briquettes compressées par la méthode de densification (compression des matières qui produit un échauffement suffisant pour induire des phénomènes physicochimiques provoquant une plastification de la lignine) et du charbon.

Des analyses physico-énergétiques ainsi que les tests comparés de combustion ont été réalisés afin d'optimiser la qualité des briquettes obtenues.

Matériel et méthode

Après avoir récupéré les connexes auprès des scieries et le carton ondulé dans les papeteries, les sciures ont été séchées à 15 %. Afin d'avoir la bonne granulométrie de la sciure, tous les connexes ont été tamisés.

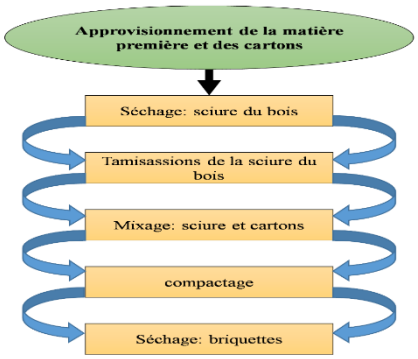

Fig. 1 : Processus de fabrication des briquettes

Fig. 2 : Echantillons de briquettes

Ensuite cette sciure tamisée et le carton préalablement déchiqueté ont été mélangés. De l'eau a été ajoutée (2 litres) pour avoir une bonne homogénéisation du produit final. Pour tous les échantillons le même volume a été utilisé ainsi qu'une pression de 5 Nm.

A l'aide du logiciel Mini lab, dix différentes quantités de mélanges connexes+papier ont été obtenues. Pour avoir les échantillons finaux, ces derniers ont été compactés dans un dispositif mis en place (Fig. 1 et 2).

Résultats et discussion

A l'aide du logiciel statistique STATGRAPHICS et l'analyse de variance (ANOVA) nous avons effectué différents tests de nos échantillons.

Tests d'humidité

Nous avons testé la capacité des différents échantillons à absorber de l'eau avant de s'effriter en fonction de la norme ISO 17225-3:2014 qui indique qu'une briquette doit avoir TH > 15%.

Il en ressort que ce sont ceux qui ont plus de sciure qui ont un taux d'humidité important.

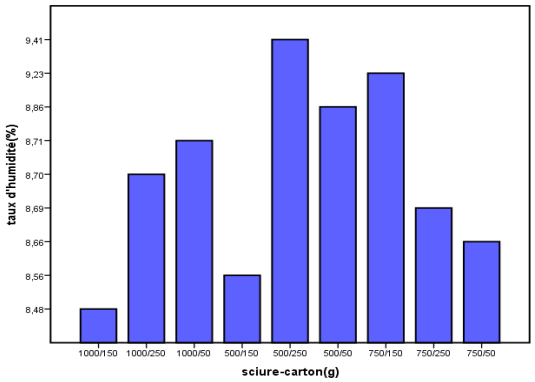

Fig. 3 : Humidité des échantillons

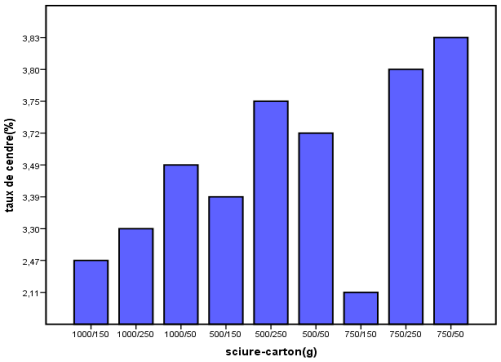

Fig. 4 : Taux de cendre des échantillons

Tests de densité

Ces tests nous ont permis de vérifier que la densité apparente des briquettes variait entre 0,24 g/cm^3 et 0,28 g/cm^3. La briquette constituée de 1000g de sciure et 250g de carton avait la densité la plus élevée (0,28g/cm^3), tandis que la briquette produite avec 750g de sciure et 50g de carton de particules (0,46 g/cm^3) avait la plus faible densité.

Taux de cendre

Le taux de cendres est la quantité des matières minérales contenues dans un combustible. L'évaluation de la teneur en cendre s'est faite par la sélection d'un échantillon qui a été pesé puis consumé à l'air libre complètement, avec la récupération et pesée des cendres.

Il est important pour l'appréciabilité du combustible du fait que quand il est très élevé, ces cendres deviennent un obstacle à la progression de la combustion. Il est compris entre 2.11% et 3.83% par rapport aux différentes compositions. La teneur minimale en cendres recommandée par DIN 51731 est de 0,7%, ce qui est bien inférieure à la fourchette obtenue dans cette étude.

Le pouvoir calorique

Le pouvoir calorique représente la quantité d'énergie contenue dans la briquette combustible, il est mesuré expérimentalement par le processus du transfert thermique.

Le pouvoir calorifique de la briquette est un paramètre important pour la combustion du combustible. Il permet d'évaluer l'énergie dégagée par la briquette. Pour cette étude, il est compris entre 14.06 MJ/kg et 19.15 MJ/kg. D'après la norme en vigueur pour briquettes ISO 17225-3:2014 pour les briquettes (Forêt, plantations et autre bois vierge, sous-produits et déchets de l'industrie du traitement du bois, et bois usagé sans traitement chimique) leur pouvoir calorifique doit être supérieur ou égal à 14,9 MJ/Kg.

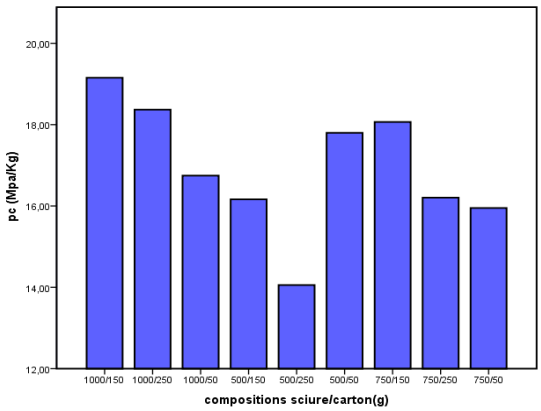

Fig. 5 : Pouvoir calorifique des échantillons

Tests de combustion

Ils avaient pour but de voir la durée de combustion et l'évolution de la température de chaque type d'échantillon ainsi que les connexes de l'okoumé. La Fig. 6 montre les résultats obtenus lors des tests de combustion effectués en faisant bouillir 1L d'eau pour 1kg de combustible pour chaque composition.

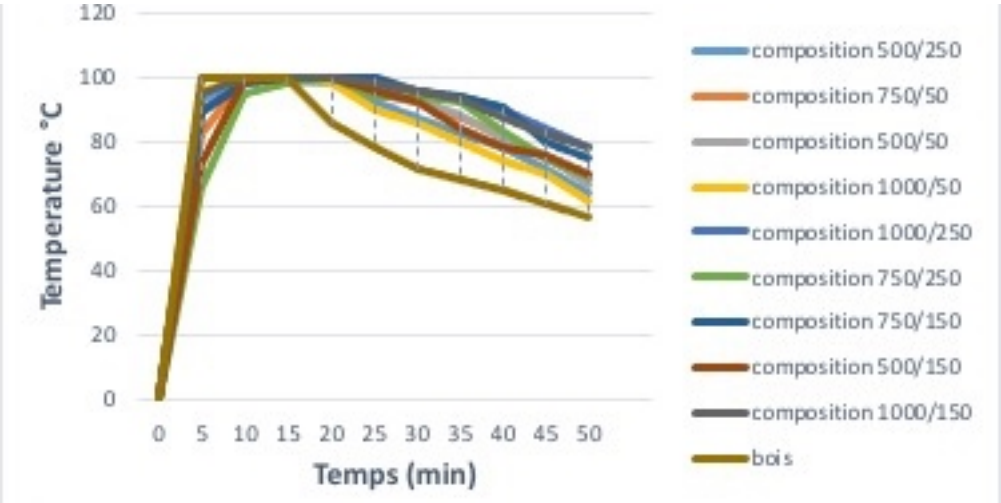

Fig. 6 : Evolution des températures par rapport aux temps des compositions

On peut remarquer que le temps d'ébullition du bois est inférieur à celui des briquettes. Cela est dû au carton qui, en augmentant la solidité de la briquette, augmente son temps de consumation. Le point faible est qu'elles sont très cendreuses à cause du carton.

En général, la prise de feu a été facile pour toutes ces briquettes mais la durée mise pour bouillir l'eau et celle de consumation diffère.

Conclusion et perspectives

L'étude a examiné les propriétés physico-énergétiques et le test de combustion des briquettes produites à partir des résidus bois (Aucoumea klaineana pierre), le liant utilisé était le carton ondulé. L'étude a confirmé que les briquettes produites à partir de la compositions 1000/150, 750/150 et 1000/250 ont une meilleure qualité en termes de densité, d'agglomération, de compactage et de propriétés de combustion.

Cette étude a été capable de confirmer que les déchets du bois avec certains déchets ménagers peuvent être utilisés dans la production des briquettes de qualité ayant des données énergétiques importantes.

Ces briquettes fourniront des alternatives écologiques meilleures et efficaces à d'autres formes de source d'énergie, aider à résoudre les problèmes de gestion des déchets ménagères et de bois, et aider à la restauration des forêts déjà détruites en trouvant un bois de chauffage alternatif.

Afin d'apprécier la qualité des briquettes sur un plan globale, il est préjudiciel de poursuivre des travaux afin de déterminer : taux du soufre, taux du chlore, taux de carbone fixe taux de matière volatile, taux d'azote, et analyses mécaniques et physiques.

Remerciements

Les auteurs remercient les laboratoires de l'Institut de Recherche Technologique (IRT) et l'Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET) de Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CENAREST_GABON) pour l'accueil et l'aide logistique.

Références

ADEME (2001) Mesure des caractéristiques des combustibles bois. Critt Bois, Fibois, CTBA.

Blin. J. (2005) La biomasse : Ressource énergétique. Formation et sensibilisation à la biomasse énergie. Ouagadougou le 29 Il 2005. CIRAD. 58p.

Belkadi M.A. (2009) Etude technique pour la valorisation énergétique des micro-algues. Thèse de Doctorat en Energie et Développement Durable. Facultés des sciences de l'Ingénieur. Université M'Hamed Bougara de Boumerdes. Algérie.79p.

ISO 17225-3:2014 (2014) Biocombustibles solides — Classes et spécifications des combustibles — Partie 3: Classes de briquettes de bois

DIN 51731 (1996) Testing of solid fuels - Compressed untreated wood - Requirements and testing

Stokke D.D., Wu Q., Han G. (2013) Introduction to Wood and Natural Fiber Composites, Wiley éd.

Safou-Tchiama R. (2005) Caractérisation physico-chimique, stabilité supramoléculaire et réactivité chimique de quelques essences tropicales. Thèse de doctorat en Sciences physique et ingénieur, Université de Bordeaux 1.